

Grade X | Physic | Renewable Energy

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

Berorientasi Problem Based Learning dengan Pembelajaran berdiferensiasi

KELOMPOK

**Sumber Energi Terbarukan dan Sumber Energi Tak
Terbarukan
Dampak Eksplorasi dan Penggunaan Energi**

Tujuan Kegiatan



- Mendeskripsikan sumber energi baru terbarukan dan pentingnya transisi energi.
- Menguraikan dampak eksplorasi dan eksploitasi energi.

Petunjuk Umum



- Bacalah dengan cermat materi sumber energi terbarukan dan sumber energi tak terbarukan pada buku Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMA Kelas X.
- Carilah literatur lain melalui media internet dengan kata kunci Dampak eksplorasi dan eksploitasi energi
- Diskusikan dengan teman kelompok setiap keputusan yang akan diambil !
- Isilah setiap pertanyaan pada LKPD ini sesuai dengan hasil diskusi kelompok
- Perentasikan hasil kerja kelompok kalian di depan kelas !

Tahap Kegiatan

Background

Pada tahap kegiatan ini berorientasi pada model pembelajaran Problem Based Learning (PBL), dengan sintak atau fase yang terdiri dari :

1. Fase Orientasi masalah
2. Fase Mengorganisasikan peserta didik
3. Membimbing penyelidikan
4. Mengembangkan dan menyajikan karya
5. Menganalisis dan Mengevaluasi



Fase 1

Orientasi Masalah

Pada tahap ini akan diberikan dua buah video seperti yang tersemat pada e-LKPD berikut ini. Video tersebut berisikan tentang :

1. Tantangan besar energi bersih terbarukan
 2. Kalimantan HANCUR karena tambang batu bara?
- Amatilah video tersebut dengan baik agar dapat menjawab pertanyaan dengan benar.



Video 1

Tantangan Besar Energi Bersih Terbarukan (TBEBT)



Tahap Kegiatan

Video 2

Kalimantan HANCUR Akibat Tambang Batu Bara?



Berdasarkan tayangan video, tuliskan penyebab masalah dan menulis upaya pemecahan masalah tersebut sebagai jawaban sementara (Hipotesis).

Masalah



Tahap Kegiatan



Hipotesis/Jawaban sementara dari upaya menyelesaikan masalah



Fase 2

Mengorganisasikan Peserta Didik

silahkan klik link di bawah ini untuk melihat Kelompok dan nama anggota kelompok.

Tahap Kegiatan

Fase 3

Membimbing penyelidikan

- Untuk membuktikan hipotesis kalian, carilah informasi sebanyak-banyaknya dengan melakukan studi literatur.
- Silahkan klik link di bawah ini untuk mencari informasi
- Buatlah deskripsi solusi dari upaya pemecahan masalah yang kalian temukan.



Referensi Transisi Energi:

#2 ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

85%

Listrik di Indonesia masih bersumber daya energi fosil seperti batubara dan minyak bumi, yang rupanya memiliki beberapa dampak buruk seperti:

Polusi udara



Rp 8.5 triliun pertahun dikeluarkan negara untuk biaya kerugian lingkungan dan kesehatan

6.5 juta kematian prematur tiap tahunnya dan 62 ribu masyarakat Indonesia meninggal



Energi fosil akan menipis dan habis seiring dengan waktu

Solusinya adalah **Energi terbarukan**: energi yang dapat pulih secara alam, ada terus menerus dan berkelanjutan.

TARGET :

12,5%

23%



sekarang

2025

FAKTA :

Memanfaatkan DAM untuk energi terbarukan juga berpotensi merusak ekosistem sungai dan danau

PLTB Sidrap merupakan terbesar di Asia Tenggara dan mampu menghasilkan 70 MW

Indonesia telah menetapkan program mandatori B2O

Indonesia memiliki 342 titik panas bumi

INFO RMASI



% Energi Terbarukan di INDONESIA

AIR

6,4%
Potensi : 75.091 MW
Kapasitas Terpasang : 4.826 MW

ANGIN

0,01%
Potensi : 60.647 MW
Kapasitas Terpasang : 3,1 MW

BIOENERGI

5,1%
Potensi : 32.654 MW
Kapasitas Terpasang : 1.671 MW

PANAS BUMI

4,9%
Potensi : 29.544 MW
Kapasitas Terpasang : 1.438,5 MW

MATAHARI

0,04%
Potensi : 207.898 MW
Kapasitas Terpasang : 78,5 MW

Sumber : Coaction.co.id
Kumparan.com
Kementrian ESDM
International Institute for sustainable development

HMTK-UNIVERSITY OF
MUSLIM INDONESIA
HMTK FT UNS 2019
#InovatifPrestatifKontributif

Tahap Kegiatan



Referensi Transisi Energi:

Energi Rendah Karbon: Krusial Menghadapi Perubahan Iklim

1. Produksi dan Penggunaan Energi

- 2/3 Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Energi
- Diperlukan untuk 2050: 85% pengurangan Emisi CO₂ Ekonomi Global

2. Pengalihan ke Energi Terbarukan + Efisiensi Energi dapat mencapai:

90% pengurangan emisi yang dibutuhkan hingga 2050

- Memenuhi *Paris Agreement*
- Menjaga temperatur global dibawah 2°C
- Menghindari bencana perubahan iklim

2 Kemungkinan di Masa Depan

Perencanaan dan Kebijakan saat ini:

- Intensitas Energi meningkat 1,8% tiap tahun hingga 2050
- 24% Energi Terbarukan di Dunia untuk suplai energi, dari >6% di 2015

Tidak Cukup untuk mencapai target iklim

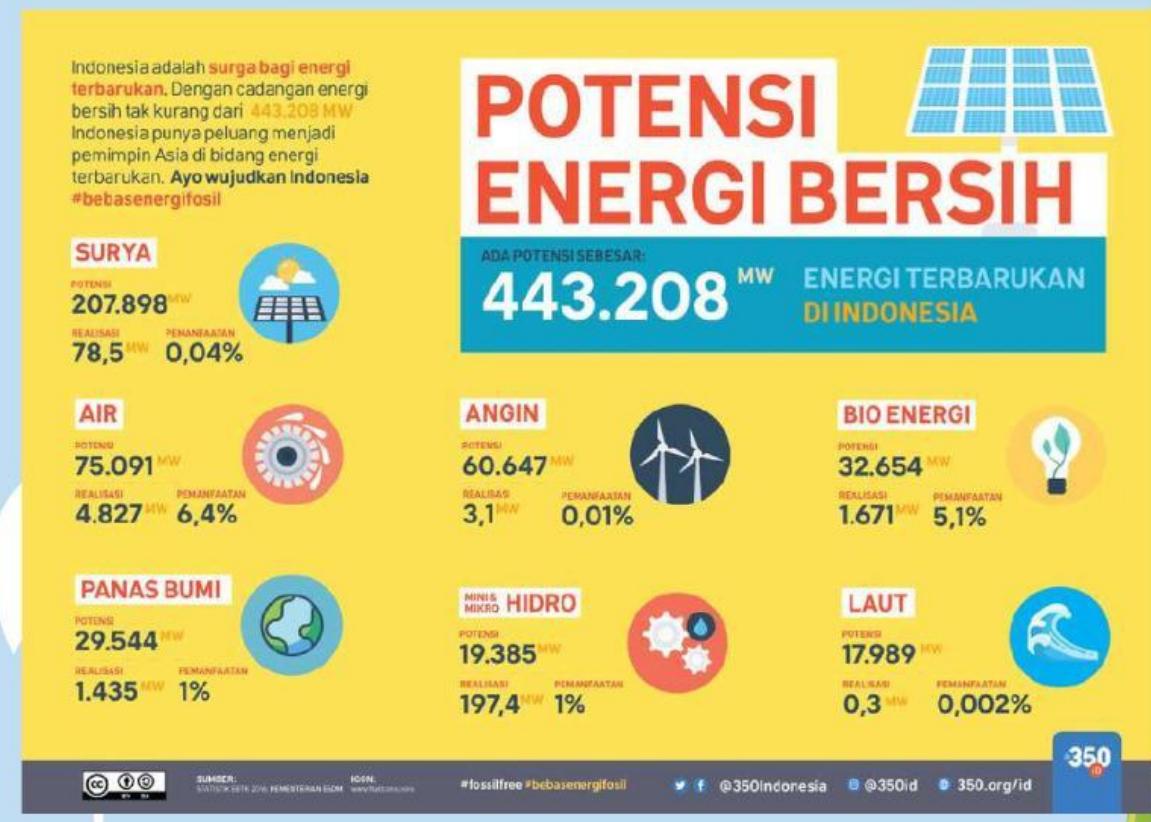
ATAU

Percepatan ET/EE:

- Peningkatan Intensitas Energi
 - Dua kali lipat hingga 2030 dan terus meningkat 2,5% tiap tahun hingga 2050
- 65% Energi Terbarukan di Dunia untuk suplai energi, dari >6% di 2015

Sumber: <https://www.irena.org/climatechange/Renewable-Energy-Key-climate-solutions>

● ● ● Direktorat Jenderal EBTKE @2022



Tahap Kegiatan



Referensi Transisi Energi:

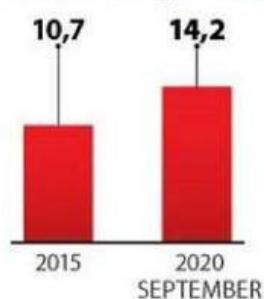
BUMN UNTUK INDONESIA



PLN MEMIMPIN TRANSISI ENERGI INDONESIA

PEMANFAATAN EBT DITINGKATKAN

Porsi EBT Dalam Bauran Energi PLN (%)



Sumber Energi

- Bahan Bakar Nabati
- Panas Bumi
- Air
- EBT Lain (surya, angin, biomassa, dll)

PLN terus berupaya meningkatkan penggunaan energi baru terbarukan (EBT) dalam penyediaan listrik bagi masyarakat dan industri.

MENDORONG KONVERSI PLTD KE EBT

Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Diesel yang Dialihkan



MENGOPTIMALKAN PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI

Pengembangan solar PV melalui pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

136 jumlah PLTS (PLN dan IPP)
Kapasitas **78,3 MW**

Penambahan PLTS Apung Cirata (PPA 2020)
kapasitas 145 MW



Ket: IPP: Independent Power Producer, PPA: Power Purchase Agreement | COD: Commercial Operation Date

SUMBER: PLN

[@_pln_id](https://www.pln.co.id) [PLN.id](https://www.facebook.com/pln.id) [pln_id](https://www.instagram.com/pln_id/) www.pln.co.id



Tahap Kegiatan



Referensi Dampak Eksplorasi dan Eksplorasi energi:

BATU BARA MENJAJAH TANAH INDONESIA

Indonesia Kini Merupakan Produsen Batu Bara Keempat Terbesar di Dunia dan Pengekspor Batu Bara Termal Terbesar Dunia.

HUNGRY COAL : BAGAIMANA TAMBANG BATU BARA MENGHANCURKAN KESELAMATAN PANGAN KITA



ESDM 2017 : 8.710 IUP Tambang 1 IUP = 3 LUBANG TAMBANG • AKAN MENINGGALKAN 26.130 LUBANG TAMBANG

SAAT INI	Paparan PM2,5 Pada Orang Dewasa						Paparan PM2,5 Pada Anak-Anak	Paparan Ozon Pada Orang Dewasa		
	Stroke	Penyakit Jantung Iskemik	Penyakit Paru-Paru Kronik Obstruktif	Kanker Paru-Paru	Penyakit Pernafasan dan Kardiovaskular Lainnya	Total		Penyakit Pernafasan	TOTAL	Interval Kekalahan (95%)
Dampak di Indonesia	2681	2315	380	323	179	5878	115	480	6473	3700 - 9500
Dampak Total Meliputi di Luar Indonesia	2761	2439	427	347	185	8180	118	801	7099	3900 - 10500

Tabel 1. Estimasi angka kematian dini (jiwa/tahun) akibat PLTU Batubara yang sudah beroperasi saat ini

AKAN DATANG	Paparan PM2,5 Pada Orang Dewasa						Paparan PM2,5 Pada Anak-Anak	Paparan Ozon Pada Orang Dewasa		
	Stroke	Penyakit Jantung Iskemik	Penyakit Paru-Paru Kronik Obstruktif	Kanker Paru-Paru	Penyakit Pernafasan dan Kardiovaskular Lainnya	Total		Penyakit Pernafasan	TOTAL	Interval Kekalahan (95%)
Dampak di Indonesia	6590	5632	935	792	440	14388	282	1050	15719	8900 - 23100
Dampak Total Meliputi di Luar Indonesia	7581	7812	1801	1057	545	18796	407	2027	21231	11800 - 31300

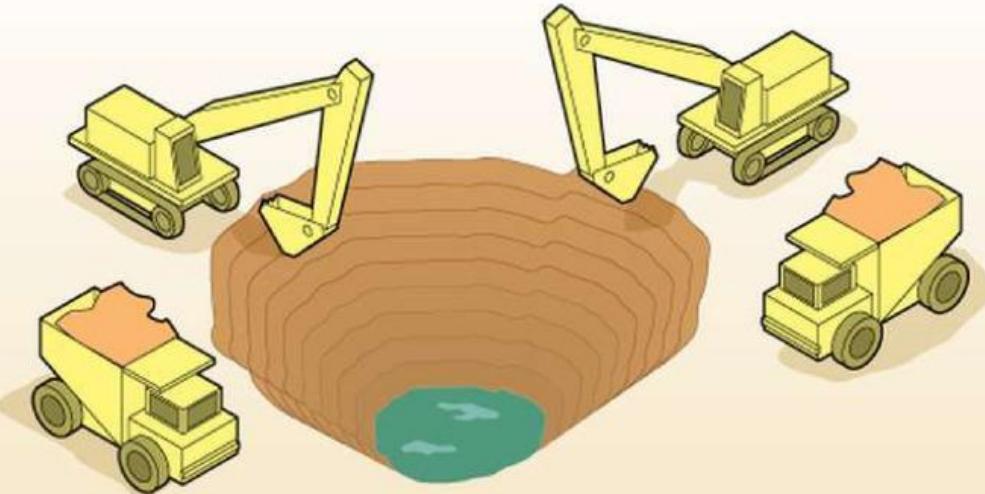
Tabel 2. Proyeksi angka kematian dini (jiwa/tahun) akibat proyek PLTU Batubara

Tahap Kegiatan



Referensi Dampak Eksplorasi dan Eksplorasi energi:

Aturan Reklamasi Lubang Bekas Tambang



UU No 4/2009
tentang
Pertambangan, Mineral,
dan Batubara

PP No 78/2010
tentang
Reklamasi dan
Pascatambang

Permen ESDM
No 26/2018
tentang Pelaksanaan Kaidah
Pertambangan yang Baik dan
Pengawasan Pertambangan
Mineral dan Batubara

Kewajiban Reklamasi

Mengelola dan memantau
lingkungan
pertambangan, termasuk
kegiatan reklamasi
dan pascatambang.

Reklamasi wajib dilakukan
paling lambat 30 hari
kalender setelah tidak ada
kegiatan usaha
pertambangan pada lahan
terganggu.

Pemegang IUP operasi produksi
dan IUPK operasi produksi wajib
melaksanakan dan melaporkan
pelaksanaan reklamasi
dan pascatambang.

Sanksi

Administratif, peringatan tertulis hingga pencabutan izin usaha pertambangan (IUP),
izin pertambangan rakyat (IPR), atau izin usaha pertambangan khusus (IPUK).

Sumber: Perundang-undangan dan regulasi yang terkait; Disarikan Litbang Kompas/YOS



INFOGRAFIK: DICKY

Tahap Kegiatan



Referensi Dampak Eksplorasi dan Eksplorasi energi:



Greenpeace: tambang bisa merusak bentang alam Kalimantan Selatan

Rabu, 3 Desember 2014 18:36 WIB



Kolam asam tambang batubara di Kalimantan Selatan. (Greenpeace Indonesia)

“ Riset menunjukkan bahaya yang nyata dari limbah berbahaya yang dilepaskan oleh perusahaan tambang ke badan-badan air dan lingkungan... ”



Tahap Kegiatan



Referensi Dampak Eksplorasi dan Eksplorasi energi: Indonesia Jadi Penyumbang Kerusakan Hutan Tropis Terbesar Akibat Pertambangan



Benar News
19 September 2022



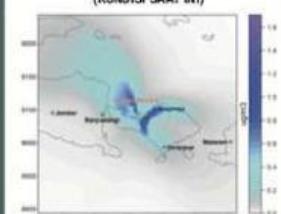
Sejumlah truk melintas di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur, lokasi pembangunan ibu kota negara baru, 23 November 2021. Sebuah penelitian dari lembaga di AS menyebutkan bahwa Indonesia menyumbang hampir 60 persen dari hilangnya hutan karena pertambangan, di 26 negara yang diteliti. Penelitian itu menyebut ekspansi tambang batu bara di Kalimantan Timur menjadi faktor utama deforestasi di Tanah Air (Foto: JATAM)



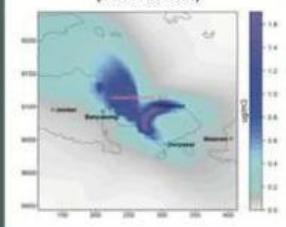
NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) DAN SULFUR DIOKSIDA (SO₂)

PLTU Celukan Bawang telah menghasilkan emisi NO₂ dan berbagai partikel beracun lainnya dengan jumlah yang tinggi, khususnya di wilayah barat Bali. Polutan ini juga dapat meningkatkan risiko penyakit pernapasan dan jantung pada orang dewasa, serta infeksi pernapasan pada anak-anak. Emisi NO_x, SO₂, dan debu dari PLTU Celukan Bawang secara bersamaan dapat menyebabkan hujan asam yang merusak tanaman dan tanah, serta membawa kandungan logam berat beracun seperti arsenik, nikel, krom, timbal dan merkuri.

KISARAN PENYEBARAN NO₂ TAHUNAN DARI PLTU CELUKAN BAWANG I (KONDISI SAATINI)



KISARAN PENYEBARAN NO₂ TAHUNAN DARI PLTU CELUKAN BAWANG I & II (HASIL PROYEKSI)



KISARAN ENDAPAN MERKURI TAHUNAN PADA AREA DI SEKITAR PLTU CELUKAN BAWANG I & II (MG/HA/YR)



MERKURI

Secara total, PLTU Celukan Bawang diproyeksikan akan mendistribusikan sekitar 15kg merkuri per tahun dan mengendap di daratan sekitar PLTU. Sekitar 40% dari merkuri ini akan terdistribusi pada lahan hutan dan 49% pada lahan pertanian. Sebagai dampaknya, petani pun akan mengalami kerugian dikarenakan penurunan hasil pertaniannya dan pengeluaran biaya tambahan untuk mengembalikan fungsi tanah pertanian yang telah tercemar oleh merkuri.



Tahap Kegiatan

Referensi Dampak Eksplorasi dan Eksplorasi energi:



BAGAIMANA DENGAN TAMAN NASIONAL BALI BARAT?

Taman nasional ini berada di area yang terkena dampak depositi beracun dari PLTU Celukan Bawang, yang terletak hanya 43 km dari sana. Emisi dari PLTU juga akan mempengaruhi ekologi yang berada di wilayah taman nasional dan mengancam hewan yang terancam punah yang mendiami daerah ini, khususnya macan tutul Jawa, trenggiling, dan jalak Bali sebagai hewan endemik di wilayah ini.



BAGAIMANA DENGAN LUMBA-LUMBA DI LOVINA?

Pantai Lovina terletak hanya 23 km dari PLTU Celukan Bawang. Baik wilayah perairan pantai yang merupakan habitat lumba-lumba, maupun daratan yang menjadi tempat aliran air menuju pantai akan sangat dipengaruhi oleh endapan merkuri, logam berat lainnya, seperti arsenik, nikel, krom, timbal, dan zat asam yang berasal dari limbah PLTU. Zat beracun ini tentunya akan mengganggu kesehatan populasi lumba-lumba yang mencari makan di wilayah tersebut. Sebagai predator yang berada pada puncak rantai makanan akutik, lumba-lumba sangat dipengaruhi oleh zat beracun yang terakumulasi di sepanjang rantai makanan tersebut.



DAMPAK KESEHATAN

Emisi dari PLTU Celukan Bawang I diperkirakan akan menyebabkan 190 kematian dini dan 70 kelahiran dengan berat rendah setiap tahunnya di Bali yang disebabkan oleh paparan PM2.5 dan NO₂. Kematian dini yang disebabkan oleh PLTU Celukan Bawang I dapat meningkat menjadi 290 jiwa per tahun pada tahun 2030. Jika PLTU ini beroperasi selama 30 tahun, maka jumlah total kematian dini selama masa operasi PLTU tersebut adalah sekitar 7.000 jiwa. Sementara itu, ekspansi PLTU ini, yaitu PLTU Celukan Bawang II, akan meningkatkan dampak kesehatan kumulatif selama masa operasi 30 tahun menjadi 19.000 kematian dini.

JUMLAH KEMATIAN DINI DAN DAMPAK KESEHATAN LAINNYA YANG DISEBABKAN OLEH EMISI DARI PLTU CELUKAN BAWANG PADA KONDISI EKSISTING DAN PROYEKSI, KASUS PER TAHUN (Dengan Tingkat Kepercayaan 95%)



Infeksi Pernapasan Bawah (Bayi)

4 7



Kanker Paru-Paru

5 24



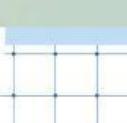
Penyakit Paru Obstruktif Kronik

6 26



Penyakit Pernafasan Lainnya

7 34



Stroke

50 180



Penyakit Jantung Iskemik

20 60



Penyakit Kardiovaskuler Lain

50 210



Kematian Dini Semua Penyebab

130 550

KEMATIAN DINI TOTAL

80 270

Kelahiran Dengan Berat Rendah

190 740

■ Dampak eksisting dari PLTU Celukan Bawang
■ Proyeksi dampak dari PLTU Celukan Bawang I & II

● PM2.5
● NO₂

Tahap Kegiatan



Fase 4

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Dari materi yang sudah dibaca, buatlah kesimpulan yang dapat menjawab dari pertanyaan pada orientasi masalah, kemudian masing-masing kelompok untuk dapat mempresentasikan hasil dari langkah-langkah pembelajaran yang telah dikerjakan.



Fase 5

Menganalisis dan mengevaluasi

- Lakukan analisis terhadap kekurangan dan kelebihan dari hasil karya kelompok lain yang telah dipresentasikan.
- lengkapi tata cara penulisan yang benar
- Lakukan perbaikan terhadap karya yang telah dibuat.